PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2000-199002

(43)Date of publication of application: 18.07.2000

(51)Int.Cl.

B22F 3/835

(21)Application number: 11-284827

284827 (71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing: 05.10.1999

(72)inventor: TSUCHIDA TAKEHIRO

KAGUCHI HIROSHI SAWAYAMA TETSUYA

SATO MASAAKI AKAGI NOBUAKI

AKAGI NOBUAKI SEKI YOSHIKAZU

(30)Priority

Priority number: 10315032 Priority date: 05.11.1998 Priority country: JP

(54) COMPACTING METHOD OF POWDER FOR POWDER METALLURGICAL PROCESSING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method capable of efficiently increasing the density of a compacted body, and further improving the mechanical and magnetic characteristics of the final compacted body at the time of compacting the powder for powder metallurgical processing such as iron powder and iron-based powder.

SOLUTION: In achieving the warm or hot compacting by filling powder for metallurgical processing with a lubricant blended therein in a forming die to an inner wall surface of which a lubricant is applied, the quantity of the lubricant in the powder for metallurgical processing is ≤ 0.20 mass % (excluding 0 mass %) in terms of the ratio to the whole quantity of the powder, the forming temperature is preferably raised to be not lower than the melting point of the lubrication, and appropriate vibrations is further given to compact a compacted body of high density and thereby the compacted body having the high density is obtained.

(19)日本資粹許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出購公鄉給号 特課2000-199002 (P2000-199002A)

(43)公開日 平成12年7月18日(2000.7.15)

(51) Int.CL'

機制部科

F1

デーヤコート*(参考)

822F 3/035

B 2 2 F 3/035

審査請求 未請求 請求項の数8 〇L (全 8 頁)

(21) 出額辦号

特顯平11-284827

(22) HIM E

平成11年10月 5 日(1989, 10.5)

(32) 優先日

(31) 優先権主張器号 特額平10-315032

(33)優先権主機隊 日本 (JP)

平成10年11月5日(1998.11.5)

(71)出線人 000001199

株式会社神戸劉興所

兵庫吳神洋市中央区縣長町1丁目3番18号

(72)発明者 土田 飲広 排戶市西区高级台1 [日5 番5 号 株式会

社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 家口 浩 神戸市西区高線台1丁目5番6号 株式会

社种戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(74)代理人 10006/828 并理士 小谷 悦市 (外1名)

最終的に続く

(54)【帝明の名称】 粉末始会用粉末の汗総成憲法

(57)【要約】

【課題】 鉄粉や鉄基合金粉末の如き粉末冶金用粉末を 圧縮或形する際に、成形体密度を効率よく高めることが でき、最終成形体の機械的特性や磁気的特性などを一段 と高めることのできる方法を提供すること、

【解決手段】 内壁面に潤滑剤が極布された成形型内 に、潤滑剤が配合された粉末冷金用物末を充填して温間 または熱間で圧縮成形するに当たり、粉末治金用粉末中 の潤滑剤量を、粉末全量中に占める比率で0.20質量 %以下(の質量%は含まない)とし、好ましくは或形器 度を該額清利の融点以上に高め、更には適度の報動を与 えて狂縮成形を行なうことにより、高密度の圧縮成形体 全得る。

【特許・統定の総別】

【請求項1】 内挺面に湖南省系が後舎された地形型内 に、潤滑帯が配合された粉末治金用粉末を光見して温間 または熱間で圧縮成形するためたり、粉末治を用物末中 の郷普利量を、粉末全量中に占める比率での、20質量 光以下(0質量知は含まない)とすることを特徴とする 粉末治金的形なの肝縮度が開い。

【籍来項2】 新記粉末冶金用粉末として、表面にP. B. MeおよびFeを必須足業として含むガラス状態終 販を有する軟絨性粉末を使用する請求項は記載の狂籍 成形法。

【請求項3】 圧縮底形温度を、剪設物末に配合された 類滑制の健点[Tm(C)]以上とする請求項1または2 に記載の圧縮底形法。

【請求項4】 新記圧縮成形温度を、3・[Tm(で)] 以下ではつ潤滑剤の分解もしくは気化温度以下とする請 求項3に記載の圧縮成形法

【請求項5】 潤滑別が配合された前記稿末冶金用粉末 を成形関外に充填する前に、証券末を、該助末を、該助末に配合を れた前記潤滑期の融点 [Tm(****)] 以上に子儀加熱して おく請求項3または4に記載の圧縮成形法。

【請求項6】 圧縮成形時の最大圧力を500~150 OMP a とする請求項1~5のいずなかに記載の圧縮成 形法

【請求項7】 圧縮成影を行なう際に成形型に抵納を加 えることとし、無加圧時の振幅を片飛幅での、002~ 0、20mに設定すると共に、成形圧力が500MP a以上である加圧時の企語もしくは一部を、無加圧時の 振頻の20%以上とする潜水項もに記録の圧縮成形法。 (請求項8) 前沿振動の制波数を5日×~20kHz とする潜水項で1に記載の圧縮成形法。

【発明の詳細な説明】

fondil

【発明の探する技術分野】本発明は、何えば鉄粉や鉄基 合金粉末の知管特末治金用粉末を圧縮成形する際に、成 形体密度を効率よく高めることができ、最終成形体の機 域の特性や磁気的特性などを一段と高めることのできる 方法に関するものである。

[00021

【従来の技術】粉末治金法によって得られる成形品の機 機的特性を研究的特性を高かるには、需度をできるだけ 編成くまるよど有効であり、そのためには、後肢前の圧 編成形段階でできるだけ高密度化しておくことが重要と なる。そこで、圧縮成再現常で振動を加えて圧害化を増 達する方法が採用されている(何えば、特公平3-25 273号、特公昭54-147 81号、特公昭54-41523号を公韓など)。

【0003】ところがこれら従来の振動成形法は、粘末 冷金用粉末の薄配別増進に主眼を置いた方法であり、タ イルや陶磁器用粉末の如く低圧で圧縮成形する場合には 有効であるが、業務の如く維料粉末を高圧力で製性変形 させて高圧管化を図る場合には、必ずしも十分な手段と は営とない。

【0004】また経来の物本活金法では、成形しようと する粉末に干が週間滑を配合しておくことにより結粉末 の流動性を高め、粉末一粉末間、あるいは動木・成邦程 間の摩擦を低減することが行われている。これは、圧縮 成形体を限から取り外で線の既接を小さくし、成形壁へ の傾信を使用するのが手よる自由である。

【9005】期清神の配合無は、焼油しようとする物末に対しの、2~10億度%の範囲が一地的でありたと た対しの、2~10億度%の範囲が一地的でありたと たは特別半2~156002等など、Metalp の地位で「で中ゥッセ、Vol. 42、No. 1 1, p781~786(1987)でも、潤滑利の配合 量はの、5%のととに最大の圧縮密度が得られると確告 されており、現在の実用化的でも、殆どはの、5~1 の質量金の範囲できる。

【0006】その場合、成形体高度を高めるべく成形圧 力を高くしても、潤滑剤が原料的末間の密線に充満され ご密度アップを限考するので、高速接成形には目ぎと展 界があった、かといって潤剤剤剤の配合量を減らすと、粉 末と成形型との摩擦が大きくなるため高圧密化ができ ず、しかし破形型の寿命を低下させるという問題も生じ マイス

【0007】一方、成形原の内盤師に凋潜利を揺布して おけば、粉末と成形型との摩擦が低減されることも知ら れている。しかしながみ、原料料末に凋消利を能合しな いため粉末の流動性や光速性が悪く、高圧力で圧縮成形 上ても高密度の圧縮成形はは青った難い。

1000割上を圧縮成的があるが、 1000割上を圧縮成的地の密度を高めるため、原料 相本や成形型を潤滑剤の単点以下(通常は70℃~12 0℃程度)に加速して加圧成形することが米国特的N の、4、9855、7989に開示されている。また、 物理学5-271709号を継ばは、潤滑剤が完全に溶 様する温度とりも低い温度、具体的には370で程度以 下)に加速して加圧成形することが示されている。これ らの方法は、いずれも润滑剤が溶積すると解末の流動性 が着しく低下するという別度によがっている。

【0009】しかしこの場合も、通常の潤滑剤配合量で は潤滑剤が成単体内に残存するので、根本的な高密度化 対策にはならない。

【0010】をこで、結構学り-27290】分公補に は、勤請例を含まない物末を使用し、成果型の均量調に 網書前を使用してから結成形型と150~300では 無して加圧化学ることにより、成別体密度を認める方 注を提案している。上かしこの方法では、原材物末内に 週間報が全く配合されていないため粉末の連続性が悪 く。まか即作中の物末の通常利が更ら、結果

のは十分な高密度を確成できない。しかもこの方法では、粉末間の摩擦低減効果が得られないため成形体の部

で密度ようを生じ着く、後に機器などを行ったときに寸 法パラツキを生じる測測になる。

[0011]

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の様々従 来物類の問題点。特に圧縮能形解における粉末の流動性 不足の問題や、成形型との確認の問題を解表し、高密度 のことのできる技術を確実に得ることのできる技術を確立する ことを目的とする。

100121

【課題を解決するための手段】上記課題を解決すること のできた本巻男の成熟法とは、内報面に報答解析疾衛さ れた成形型に、親海地が配合された粉末治金用稿末を充 項し、強間または熱器で圧縮化形するに当たり、粉末治 金用粉末中の部湾和量を、粉末分量中に占める比率で り、20 質量%以下(0 質量%は含まない)とするとこ ろに要当がると

【0013】上記方法を実施するに当たっては、圧縮成 形温度を、前窓形木に配合される初溶剤の療法「Tm (で) 「以上で、目か「3、7m (で)」以上で強落剤 が分解もしくは気化しない温度に設定することが好まし い。また設計解が配合された研究物を指金計解法を成形 型内に実施する質に、設約水を、該約本に配合されたが 記測滑剤の報点「Tm (で)」以上に予備加熱しておけ ば、金額内の試約末を好ましい。成形温度はや昇温するた かの時間を単微できるので考ましい。

【GC14】診圧縮破形等の圧力は、最大圧力で50 ~1500MPaの範囲が対象しく、また圧縮成形を行 でう簡に破保度に無動を加えることとし、無地氏等の構 視を関報値で0、002~0、20mmの範囲に設定す さと共に、成形圧力が500MPa以上である加圧時の 全部しくは一部を、無細圧時の振樹の20%以上とな るように実態条件を前側し、あるいは実近、提動の周波 数を5へルツ~20キロへルツの範囲に割割すれば、圧 総成形体の一端の高密度化が優別もので作ましい。 「9015」また本準明は、上継載が影響力なる全ての

出金用物未に活用でき、例えば本出版人が先に提案し た、表面にP、B、母まおよびF・参を必須元素として含 むガラス技総経験を有する軟蔵性粉末を圧縮成形する際 にも同様に活用できる。

[00161

【発明の実験の影像】未必明着らは、圧縮能解除の高端 変化を機能すべく、様々の所度から検討を跳立さ結果、 内質能に携帯帯の策布された成形型内に、影響海が配合 された粉末治金州粉末を支援して温間または熱間で圧縮 成形する際に、根末治金州和末りに配合される衛音科の 景を少さ目に抑えてやれば、上部の目的が基準に達成されることを知り、本徳明に思考れた。以下、本是明の構 成と容ましい実施影態を参拝に割りしていく。

【○○17】本発明において粉末冶金用粉末とは、粉末 を加圧成形して再定の彫状を付与し、場合によってはそ の後で焼結などの工程を経て任意の形状の成形体を製造 するために用いられる粉末を総称する。また本明綺書で は、疣形型と粉末との糠糠や、粉末間志の卑勝を低減す るために潤高剤解が観合されたものも含めて、粉末冶金 用粉末ということがある。

【0018】その具体例としては、金銭物未やセラミックス粉末があり、特に成形時に理性変形を伴う金銭粉末に対して本発用は極めて有効に活用されるが、代表的なのは、純鉄約 (不純物として少量のC、Mn、Sí、

P. S. Cr. Q. Nなどを含むものを包含する)や、 機結後の強度等の向上を限してNi, Mo, Mn、C v、Si、その他の元素を報節がに遮伽した含金粒(ア レアロイ型、払放型、それたのハイブリッド型など)、 あるいは磁性用策としての特性を改善するために各様の 表面処理などを施した金鉱粉末、物に軟弧性粉末などで ある。

【0019】但し合金物の場合は、合金完潔の遊加量が 多適さると、参称が興電化して圧縮性が低下し、物末倍 急製品としての高密度化を阻害する要別になることがあ るので注意すべきである。

【9020】また、焼結後の特性を高めるため種々の合 金化元素、たとえばグラファイト、Co、Ni、Mo等 を単映着しくは2種以上配合したものであっても良く、 更には少量のバインダーを用いて統約の失調にグラファ イト等を作業させた複合的水であってもよい。

【0021】また本売明は、特許第2710152号に 開示されている様な軟磁性物末に対しても有効に適用で きる。即ち、表確にり、B、地をおよびFをを必須元素 として含むガラス状絶縁観を有する軟磁性物末を単特粉 末として使用すると、圧縮地野珠の密度が高くなり、磁 気的特性と機械的特性のバランスの取れた成形体を容易 に得ることができる。

【0022】本発明において極めて重要なのは、物末治 金用粉末内に配合をれる。間滑程量を定めたところにある ので、以下、潤滑程量を定めた理由を主体にして説明を 維める

【0023】上記の報か你はを温間もしくは終間で圧縮 成形する場合、試粉末内に0.20質量心を超える蚤の 調剤剤性を総合すると、粉末や体の流動性が強しく低下す るほか、圧縮成形体内部に含まれる飛着剤性によって成形 体の密度が上がり難くなる。また圧縮成料率の過度を当 該調剤剤の配属(Tm CC)以上に高めた場合でも、潤 清剤の活動量が多い場合は割階剤が圧力で破形体の表面 に溶み出せのに要する時間が長くなり、実用レベルの成 形態度では流足のいく高密度な野が肝能だとなっ

【0024】一方、潤滑剤を全く配合しない場合は、圧 縮成化物料、潤滑効果が得られないため成野体の高密度化 が連成できないほかりでなく、成事体内部の密度ムラが 大きくなり、機結時の取縮が部分的に不均一になって寸 法バラツキを生じる原理になる。 【10025】この様な機由から本受明では、瀬清南道版 施舎物末治金用粉末中に占める比率でも、2質量%以下 (の質量%は含まない)と規定した、圧縮使得体の高密 度化を閉る上でより好ましい適待削の概念量は10.00 5質量%以上、更に好ましくは10.01質量%以上、特 に好ましくは0.02質量%以上とて、0.10質量%以 下、より好ましくは0.00質量%以下である。

【9026】粉末に混合する潤着剤の種類は特に制限されないが、代表的なのは、ステアリン酸等の高級脂肪酸の金属温やフックス系の潤着符などであり、これらは草葉で使用してもよく、或いは2種類以上を複合認加してもよい。

【り027】 応料機の小振能に禁布される潤滑剤の種類 も制限されず、ステアリン酸等の高級酸脂腫の金銀塩 アックス系、工能化モリアデル系、RN系、グラファイ ト系、その他の一般的な潤滑剤を使用することができ、 これらも単独で使用し得る他、2種類以上を組み合わせ て用いても構むない。これら物末に添加する潤滑剤およ び盟的塗布部脂滑剤の倒れについても、温間万空発間成形 時の温度に応じて最適の潤滑剤を選供することが望まし

【0028】上記測着例を成形型の内漿ωに途布する方法としては、関体状態で付着させる方法、溶解に溶解乃至分散させてから測毛艙りや鳴霧付着させる方法、選着例を加熱落極させて依布する方法などを適宜採用でき

【0029】圧縮成形勢の温度については、上記粉末を 加熱して解性変形能を与え変形抵抗を下げることが有効 であり、そのかかには、粉末自体を適当を温度に予備加 をしておぐか、皮形形型、電視した検し成形形からの伝熱 を利用して加熱する方法などを縁用できるが、成形型の 温度が低いと加圧中に物末の温度が低下して圧縮性が低 下する傾向があるので、成形型の温度を進工に限つこと が望ましい。治金用粉末として代熱的全族粉を使用する 場合を例にかげると、成形型の加熱温度が低するでに上が 適当であり、80℃未満の温度では終わの変形低抗が高 いたの高度度の成形体が得られ越くなる

【0030】また圧縮成形勢や温度は、原料除来中に発 合きれる清薄線の離点「Tm(で)〕以上に設定すること が限ましく、この様で成砂温度を採用すると、圧縮成形 時に潤滑形が溶散することによって該潤滑滑が液形体表 動に海冷はし、原料防米用い空輸から自然に除かれると また。海外出した潤滑精は液形体一物末間の薄板(減に 有効に作用し、圧縮成形体の一層の高密度化に寄与す

【9031】先にも述べた様に従来技術では、粉末の渡 動性向上の観点から成彰温度は鑑情質の超点以下が好な しいとされていたが、本売明では、器種類の配合量を少 な目に抑えることでその様な問題を回避している。但し 成形温度を過度に添かてる、高温成形による高能度化効 果は整備するので熱経済的に無疑であるほかりでなく。 温度が高くなり過ぎると、測断剤の熱質化が洗しくなっ て調剤効果と大力はなどの問題も生じてるので、成 形温度は調剤剤の健康(下m(C))に対して「3×下m (C))を耐えない温度に削えるべきである。また測滑削 解したり、熱分解しないまでも気化して調剤効果を失う ものもあるので、こうした熱分解もしくは気化を生じな い様な温度と解辨することが覚えもい。

【0032】治金明粉末として最も一般的な鉄粉を使用する場合の好ましい成形温度の上限は500℃程度であ

【〇〇33】なお本発明では2種以上の糖治剤を併用することも可能であるが、この場合は、伊用される鑑賞機のうち少なくとも1種の潤滑剤の脱点以上であれば、上記作用は有効に発揮される、しかし、上記潤滑剤の作用をより効果物に発揮させるには、成形温度が、併用したまでの潤滑剤の強点以上となる様にコントロールすることが望ました。

【0034】成形型の加熱法としては、外部からヒーターで加熱する方法の他、運電してジュール熱で加熱する方法の他、運電してジュール熱で加速する方法、高周波加熱法、赤外線加熱法などが制限なく採用できる。

【0036】また無路線の解析によっては、 [3.7下の()] 以下の温度であっても熱分解を起こしたり気化して潤滑作用が発揮されてくることがあるので、子僧如熟温度も高くなります。 熱温度も該熱分解温度や気化温度を超えない壁に調算すべきである。また、子陽如熱温度が高くなり港でると、企金用格よ形像化を受けたり複数することもあるので、雰囲気ガスの衝揮なども配慮することが退まれる。

【0037】圧縮成形跡の圧力にも経界の制限はない が、鉄粉を使用する場合の数ましい圧力は500MFa 以上であり、成形圧力が不足する場合は鉄約の機性変形 が不十分となって成形体密度が上がり遅くなる。但上 圧力による密度上昇は1500MFaではほ彼和し、テ れ以上に圧力を高めてもそれ以上に密度は殆ど上がらないので、経済的にも又設備値からも無駄である。

【GG38】上記の様に本発明では、成長型中面に調剤 消を強布すると共に、治金用物末中に少量の調音剤を含 有させて圧縮底形するとこへに特徴を有しているか、該 圧縮成形に頂で適度の影動を加えると、圧縮成果体の一 場の高業業性の強化るので書もい、この影響には、従 来の振動成形域術を実質的にそのまま運用することも可 能であるが、振動象件を下弦の様に刺刺すれば、振動に る丘圧素化単か一層有効果で確定もので考まもい。 【OO39】即ち、本発明で好ましく採用される上記級 動象件判制とは、特に加圧剤の無加圧時に多える振動 効場側割と、加圧的に伸びまたる種の事態制御の組み 合わせであり、以下に対法する様や影動の素維制側を行 なうことによって、圧縮減炭体の破形密度を一層効果的 に添り得るとなか確認された。

【0040】かなみに本発明客のが確認したところによると、集務の加速器性集争する物末を圧縮を持ちる場合、健康が解放形法では、無圧時に十分で基局の影響を与えたとしても、加圧的には装無動が検索してしまって加軽効果が有効に美種されないことが確認されてしまって加軽効果が有効に美種されないことが確認されて、カラ500~1500MPa以上となっている加圧場の全部もしくは一部に、上配無加圧時における振幅の20%以上、加圧成一時では、上配無加圧時における振幅の20%以上、加圧成形がよがと特米・破形間間の摩擦低は対象がある物末・海水間はよびと粉米・破形間間の摩擦低は対象を与えてやれば、加圧成形断における粉末・角水間はよびと粉米・破形間間の摩擦低は対象を対象である。

【904 2】にこで、無期に呼の指摘の片葉細を 0.0 0 2 ~ 0.2 で 無期に呼の指摘が自然を 10 0 0 2 mm 元満では、無加計時の規動による片溶化効果が有効に発揮されず、一方 0.2 0 mmを 超えて振幅を 通販に大きくすることは、該援動を維持するのに過大なエネルギーが必要になるほかりでなく、設備の策をも掲載になるからである。こうした観点から、より軽ましい無加に終の視動の片振幅は 0.0 5 mm以上、0.15 mm以下である。

【0043】また、加圧放影時の振幅を無知に戦の振幅 の20%以上と定めたのは、20%未満では、加圧勝動 による前記学権を成作用とそれに伴う選圧能を放果が存 物に発揮されないからであり、加圧時の影響による選正 帯化効撃をより有効に発揮させるには、無加圧等の影響 の50%以上に設定することが望ましい。また、商业し た如くまに設備前から振幅維持が困難となるの、20m 成下でおれば、無加圧時の都橋の100%を超えても 参し支えない。

【0044】振動を与えるための手段は特に制度されないが、好ましい方法は、成形型に上下パンチを介して内

部の粉末に振動を与える方法、上バン子客しくは下パン ナのみが、振動を与える方法、更にはダイスにも振動を 与えてバンナからの駆動との組み合わせを採削すること も有効である。振動を与えるタイミングは、無加圧時 と、少なくとも500 対P a以上に加圧したときの全部 もしくは一流であり、成形側外への原料筋水の完積時、 もしくは最適形体の限型時に振動を加えるか青が立自 まである。

【0945】また付与される振動の基本開波飲は、粉末 ・粉末期の準盤低減とそれに伴う海保部化を達成する大 砂瀬宿は5月12~20日月2、より剪ましては5月12~ 20日日の範囲から設定される。ちなみに、基本開設 数が5日よ本間では、助紙による粉末同士の準度を十分 に低減することができず、また加圧時に20日とすを終 よる高期減散の振動を与えるには過去なよれそ平一変要 し、設備面から実用にそぐわないからである。但し、 動発生薬剤でそれらの認能能は相当する間波数の影場が 合成されている場合は、その様を高階波数の影場が利用 することもが動す能である。

100461

【実施例】以下、実施例を零件で本発明をより具体的に 説明するが、下記実施開ま本発明を報度する性質のもの ではなく、前、後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変 更を加えて実施することも可能であり、それらはいずれ も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0047】実施例

V型混合器を使用し、表1~4に示す配合組成の原料粉 来を30分間混合する、得られた各混合粉末を約20g づつ行量し、所定の温度に加熱した金蟹(直径31.5 mm/深き12.5mm)に充実し、表1~4に示す条 件で加圧成形した。

【0048】をお表1では、薬粉として「300%; (株式会社神戸製網所製)または「4800DFC」 (株式会社神戸製鋼所製)、添加潤滑剤としてグラファ イトとステアリン酸リチウムまたは炭化水素差ワック ス。型内潤滑剤としてステアリン酸リチウムまたは二歳 化モリブデンを使用した場合の例、表2では、鉄粉と共 に合金光素を併用した場合の例。表3では、鉄桁表面に リン酸、ホウ酸、酸化マグネシウムからなる水溶液を混 合して乾燥し、表面にガラス状絶縁皮膜を形成した絶縁 処理鉄粉を使用した場合の例、表4では、該或形工程で 板動発生器 (ダイイチ社製の振動盤ユニット) を用いて 金型に振動を加え、無加圧時の振暢Aと500MPa加 狂時の振幅息をいろいろ変えて実験を行なった場合の何 である。得られた各成形体の確度を、各成形体の体積と 重量から算出し、各表に示す結果を得た。また一部の実 験では、粉末を成形温度に子償加熱しておき、粉末を金 型に充填してから成形するまでの時間網絡効果を確認し 九.

[0049]

(表1)

				2M2592	製肉	182.85	放移体				
140.	92 tH	277211	その他の		298 200 200 200			現:(6) (2)	成形 圧力	活力 無法制	##
	(meses)	(mases)	(macosti)	拼缆	#edical	(mass/S)	類消耗	(PC)	(887%)	の状態	(g/om)
30	300M	0.75	St.	おりがの縁む	218	0.000	ステアナンがない	388	700	翻体	7.39
28	300M	675	WL	237508\$E	238	0.00b	ステアラン微的。	150	700	微体	7.50
30	COOM	6.28	in	スラアの縁に	238	0.65	ステアウン酸性。	150	700	继续	748
40	3004	0.25	42	ステアソンを発し	216	0.16	ステアタン酸化	150	700	继体	746
Sa	300M	8.75	in	スノアリンが配し	216	0.20	ステアリン酸に	150	709	£23.54¢	7.62
6a	300M	0.75	હેર	スクアリンを配し	216	0.25	スラアでが記	150	700	884	7.86
70	48000FG	6.6	GL.	发化水滤茶2552	150	6.1	二碳化モリノアン	160	400	.94	721
43	48000FC	0.6	425	茂化水素系25/2	100	6.3	二硫化モウブラン	160	500	海体	744
2a	48900FC	0.6	142	夜化水米美9993	160	6.1	二級化ゼルギン	160	706	.874	7,83
16a	4800UFG	9.6	Gi	表化水液系999双	150	61	二級化やリノギン	160	1996	破鍊	7.69
114	48000FG	6.6	466	淡化水溶影/998	156	61	二級化セリアテン	160	1600	液体	7.85
12a	48900FC	0.6	ar.	然化水素系2992	150	6.1	二核化モリンテン	166	1808	海绵	7.85

[0050]

[表2]

			5/3/2	建设是基本	31/4	T	裁形体				
No.	(8.6)	23/254	その他の		(XXX		36,77	家粉	第2 指统	- Ab:	L
	(masss)	(mases)	Cassas)	88	のう点は	State (maush)	教業業	28	便力 (MPa)	製業機 の状態	(g/eur
16	00084	875	1,54%	ステアリンのシ	216	0.05	A775200Li	80	700	8014	1,25
25	30084	0.75	1,85%	スタブリン酸性	918	0.05	スクアリン酸し	80	700	数体	7.37
30	300%	0.75	1,5%%	スタクリンがない	218	0.06	スクアリン機な	100	700	2514	7.37
40	200M	0.75	1 5553	オテアリン酸し	218	0.05	ステアリンを終し	130	700	2014	7,43
Sp	300M	0.75	1.5%%	オナアリン酸し	918	0.05	スプアリン酸し	226	700	液体	7.53
ŝυ	300%	9.75	1 5883	ステアリン酸()	218	0.05	ス779ン酸い	38G	700	3844	7.56
10	300%	9.75	1.55%	スナアリン酸は	2:8	0.05	スガアリン修改。	480	700	344	7.56
80	300W	9.78	1.08Nii	ステクタン酸し	218	0.05	ステアジン雑し	600	703	第1体	7 56
85	4800DFC	9.78	1.6NOs	ステアリン教育でへ	126	0.05	5'57+4+%	60	700	48.00	7.27
190	4800DFG	0.78	1.5%Cu	スタアリン教をZin	126	0.05	257247-A	SC	700	器体	7.37
115	4800DFC	6.75	1.5%Cu	スサアリン教学之内	129	0.35	237741-85	100	700	器体	7 38
125	4800DFG	6.79	1.580%	スタアリン酸フェ	198	0,96	グラファイト系	130	700	26.66	7,42
135	48000FC	0.79	3.5NOs	スタアリン物で	128	0.05	グラファイト系	220	700	源珠	7.49
140	480CDFG	0.75	3.580%	ステアリンをタフェ	126	6:05	グラファイナ茶	380	700	***	7.81
135	48000FG	0.76	3.58Co	スタアリン酸でか	126	0.06	2'32y47-76	480	760	無線	7,80
180.	48000FU	0.75	3.580%	X7792820	128	0.05	257765系	600	700	43.62	7,51
176	39084	0.75	1.5%Cu	ステアリン酸ンc・ 単化水素系ワックス	£25 £43	6.025 6.025	オデアショ後は	190	800	24 24	2,43
180	300M	0.75	1.5%Qu	ステアリン酸で、・ 炭化水果落ちゃうス	128	8 028 9 023	名で学売機は	150	800	液体	7.39
: 6P	300%	0,75	1.8%Cu	スキアリン酸し・ 変化が素素フェウス	216 158	0.025 0.025	ステアリンが洗し	150	808		7.38

[0051]

(表3)

			SC 8888	3.38.32	529		384,386,546					
No.	鉄粉	537743	その他の	83	ANAM.		38.54	统形	*X	3536		
	(manufs)	(massh)	含金粉末 (massis)	程期	MAS(°C)	(massis)	湿滑料	機像	Eth (MPa)	型が削 の状態	(g/em²)	
14	绝级知识数别	\$6L	166	スタアリン酸し	216	0.100	二級化ギリフテン	25	780	(2344	7.18	
20	總統公理政权	The same	W.	スケアリン酸は	216	0 100	で総化も分すン	160	700	8854	7.24	
30	绝缘处理额粉	なし	146	ステアタン酸し;	216	0.100	二様化モヴデン	150	780	開休	724	
40	熱線粉線鉄粉	tit.	なし	ステアリン酸しょ	216	0.100	て現化モリブテン	200	760	网体	7.23	
8¢	经被价值数据	tet.	tel	ステアタンを続い	216	0.100	二硫化モリブデン	250	700	廖体	7.26	
80	總線処理鉄橋	tel	30	ステアタン酸は	216	678	4L	26	700	(E) 18	7.08	
ž¢.	经经济资效 的	tet.	tet.	スタアリンを見てれ	126	6 006	二級化モリブデン	150	700	:84	7.24	
8c	總線與頂歐粉	QL.	26	スタアリン書館区へ	126	6.016	二硫化モリブデン	150	700	液体	7.24	
90	经经数联联转	WL.	なし	ステアジン酸とヘ	126	6.136	二級化モリプテン	150	700	液体	7.25	
100	總統領際發射	W.	なし	ステアリン酸でっ	128	0.25	二級化ヤリアデン	186	709	液体	7.20	
110	総線部線鉄粉	W.	the .	ステアリンを発えた	126	0.40	二硫化モラグモン	186	200	液体	7.14	
120	能線循環缺物	40.	the state of	ステアリンの文字×	128	0.75	なし	350	700	液体	7.97	

No.	20 2777 TO 30 SANS						ØA.	AD AD AD AD AD						
ma	路板	3, 32345	135条公主	49:55	MARCO:	高が青	32:0:46	88.88 38.88	競号 圧力	激素數	数点で38 第68人	78.5 Sq.	24 35 48 (A/B)	23
	(constant)	deser)	(process)			Someon		(%)	(88Pa)	960	(2000)	Emiles	× 100	le/cm
13	30395	6.78	19600 5986		128	65	3 9750 Mes	155	700	16	656	201	30.0	7.58
54	3304	0.35	1803, 3286	スラアタン(数2ke	125	61	3.57% (38 8) (156	700	86	0.00	0.025	500	7.85
74	30088	8 48	19001.5976	スペアの数か	126	9.1	2170 Mg	153	700	56	9.95	9.074	48.0	7.54
34	200M	0.35	1800, 1,584	スケアサン酸スペ	125	0.1	X9797.4883	150	700	90	8,05	0.019	20.0	2.82
73	20008	9.75	190, 1899	X4797-8870	126	0.1	49792 68 3	193	786	58	6.05	5.630	20.43	752
84	20004	3.79	1400.158W	スタクリンスをプル	156	6:	X9-795882	159	760	50	600	5,605	180	2.48
34	500%	3.75	15Ox 125M:	みやきの動われ	126	2.5	45270 6 8.:	1750	706	Si	0.05	9 967	14.6	748
38	3000	6.76	1880.	罗花水姜茶/65%	145	3.5	3973/801.1	188	700	10	8.057	0.0000	30 g	748
66	3080	933	1.940+	成化水果高999%	148	27	37793 8 83	160	700	20	9.502	6 501	500	762
164	300%	638	5.599Cu	表文本基系的数	145	6.3	X779/80.3	186	700	32	0.03	8004	40.0	3.50
156	30394	0.35	£.88.0s	类性水果水,22%	145	21	4779-Wali	160	709	20	0.05	0017	243	
12et	2004	6.78	5.000a	数年水業系でおり	345	6.2	X575>80 c	165	700	30	619	2000	20.0	7.54
150	300M	0.75		费化水素系2egg	545	83	\$7750dex	:60	703	30	826	9.564	22.0	7.53
:46	2004	8.75	1.8600	表化水果薬がかな	340	63	275分数6	182	700	50	648	0.002	12.8	7,50
100	49700FC	9.6	865	A77078826	-26	0.2	3170863	180	600	86	6651	6.004	31.0	
100	48000090	66	420	3379,8826	126	2:	X170588.	150	590	*0	0.05	0.023	68.0	7.57
170	48900FC	8.9	77.	XV7004885v	126	2.1	3170300	150	200	So	2.05	0.072	440	
184	48000096	8.0	f23.	3,97%/4826	156	61	1929/4864	150	1008	50	8052	0.016		7.53
381	48000FC	0.8	なも.	X9770892: 1	126	0.5	24 79248Li	100	1930	50	200	0010	288	7.64
W	49660 F.C	98	\$25	25795882~	126	2.:	29790882	130	1898	50	665	8005	:8,0	7.69
:3	30064	076	1.6586	2779×80.	218	600	2000000	150	720	15	066	0.020	763	7.52
66	2000	23.5	1,5336	20750866	255	0.09	株化七万千分	150	702	20	000	0.011		
30	200%	0.75	157474	A179>\$01	236	200	- RS(1777)	180	200	130	0.05	0.030	55.0	2.56
46	2000	278	1,0594	31765381	218		288 c 297 F V	180	Xee .	200	0.66	9,921	40.75	7.86
83	360te	0.79	1.54%	A779288LJ	210		1804771	150	100	120	0.06	0.021	46,0	2.83
24	30084	9.75	1.09%	3379189.1	218		ZBeer TV	180	200	234	0.02		249	7.83
74	500W	0.85	5.53%	よりアウン研究:3	216		= B.C.197 Y >	150	200	254	302	2002	25.0	7 53 7 A 5

【0053】表1~4より次の様に考えることができる。

【0054】表しにおいて、No. 1 aは治血信用を注除清明を配合しなかった例であり、他の例に比べて成形体素強定が低い、No. 2 a o ら a は、型内環構等および粉末配合調解料のいずおにもステアリン酸し、1 を使用し、将末配合調解料のが消量を載す変更した場合の成形体密度に与える影響を測べたもので、現内環構とごく少量の調料解と活動することで高い成形体密度が得られている。もかし、配合調解列が6、2 0 6 5 c る。

【0055】No.7a~12aは、成形圧力が成形体 密度に与える影響を調べるために行ったもので、圧力が 500MPa未満では成形体密度が十分に上がらず、ま た約1500MP a で密度上昇は飽和しており、500 ~1500MFaの範囲が好適であることが分かる。 100561茶2において、No. 15~85は、郷内 準備別および粉末服合業費剤のいずれにもステアリン酸 リチウムを使用し、加圧政形時の温度を種々変更した場 合の成形体密度に与える影響を測べたもので、成形温度 を潤滑剤の融点よりも高くしたNo. 5b、6bでは、 成形温度が潤滑剤の融点よりも低いNo、1b~4bに 比べて高い成形体密度が得られている。No. 7b、8 bは、成形温度が高過ぎて潤滑剤が気化した例で、温度 上界による鉄粉の軟化促進により成形体密度は上がるは **ずできるが、環境部の気化による環境性低下のため成形** 体密度は飽和状態に達している。高、成形温度を過度に 高めることは、加熱のためのコストアップや金型舞台の 低下などを招くため好ましいことではなく、それらの職 審を招くことなく成形体密度を有効に高めるには、潤滑 剤による作用が有効に発揮される該潤滑剤の気化温度以 下に抑えることが観ましい。

【0057】またがの。9b~16 いは、型酒香物としてクラファイ・緊酒番割を使用し、効果配合酒香物をしてステフリン物館館を用いた例であり、成形温度が高額番割の健点以下に抑えたバの。9b~11 bに比べて、港点以上に添めたパの。12b~16 bでは明らかに高い成形体密度が得られている。但し、成形温度が高くなると、残物の軟化健康により成形体密度は影響が異に達している(No. 14 b~16 b)。

【9058】東にNo.17b~19bは、型内器階級 としてスチアリン酸リチウム、粉ォ配金調滑剤としてス テアリン能理能と軟化水薬やックスを併用した例であ り。成形温度を2種の配金剥消剤のいずれの組点よりも 高速に発生たNo.17bの場合に、最も高い域形体 密度が得ちたといる。

【0059】表3は、冷金卸卸水として結構処理維持を使用し、型中間が割として二硫化モリブデン・配合割削 利としてステアンと能りチウムまたはステアリン酸無能を用いて、配合割削をを用いて、配合割削制の添加量や成形温度を変えた場合の何である、これらの何より、型内側滑を質明した場合(No. 6c. 12c)では、何れも見楽化がイナー分でまり、また配合割削制が必慮さる場合(No. 11c)も、成形体密度が低くなっており、混合剥削制の添加制が低小である。成形体密度が低くなっており、現合制度を設定される。1c~50%の知明ではいずれも高い成形 体密度が得られている。更に、成形温度を配合割削 利の利益以上によるかることによって最も高い成形が増加 利の利益以上によるかることによって最も高い成形が増加 が得られている。

【9066】素4は、無称に他の合金的束を配合した流 金用約末を使用し、様々の型内調滞耐を配合網滞剤を削 担したものについて、成形圧力を変えたり、あるいは成 形動の加熱条件を様々変えた場合について、成形体密度 に与える影響を測べた結果を示したものであり、成形圧 力を500か1、1500MP aの範囲に設定し、動物研 の関波数を20H2~20kH2の範囲に設定し、ある いは、無矩形的の採器を0、002~0、20mの心能 間に設定すると臭に、加圧時の解盤を無矩阵の20%。 以上に設定れば、成形体密度を効率よく高の得ることが 行かる。

[0061]

【発明の効果】本発明は以上の様に構成されており、成 展型的ウ の顕著物理本と治金相称生物へのごて少量の報 滑利配合を併用し、温間または終間の圧絶成形と生物成 し、軽ましくは成理圧力を500~1500和P aに設 定し、あるいは実に通度の振動を加えることによって、 高密度の圧縮成形体を簡単且つ確実に得ることができ 2

フロントページの続き

(72) 発明着 澤山 哲也 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3番 1 号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72) 発明者 故藥 正昭 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会計油戸製鍋所高砂製作所内 (72) 発明者 赤崎 管明

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 関 義和

為庫與高砂市荒井町新承2丁目3番1号 株式会社神戸製製所高砂製作所内